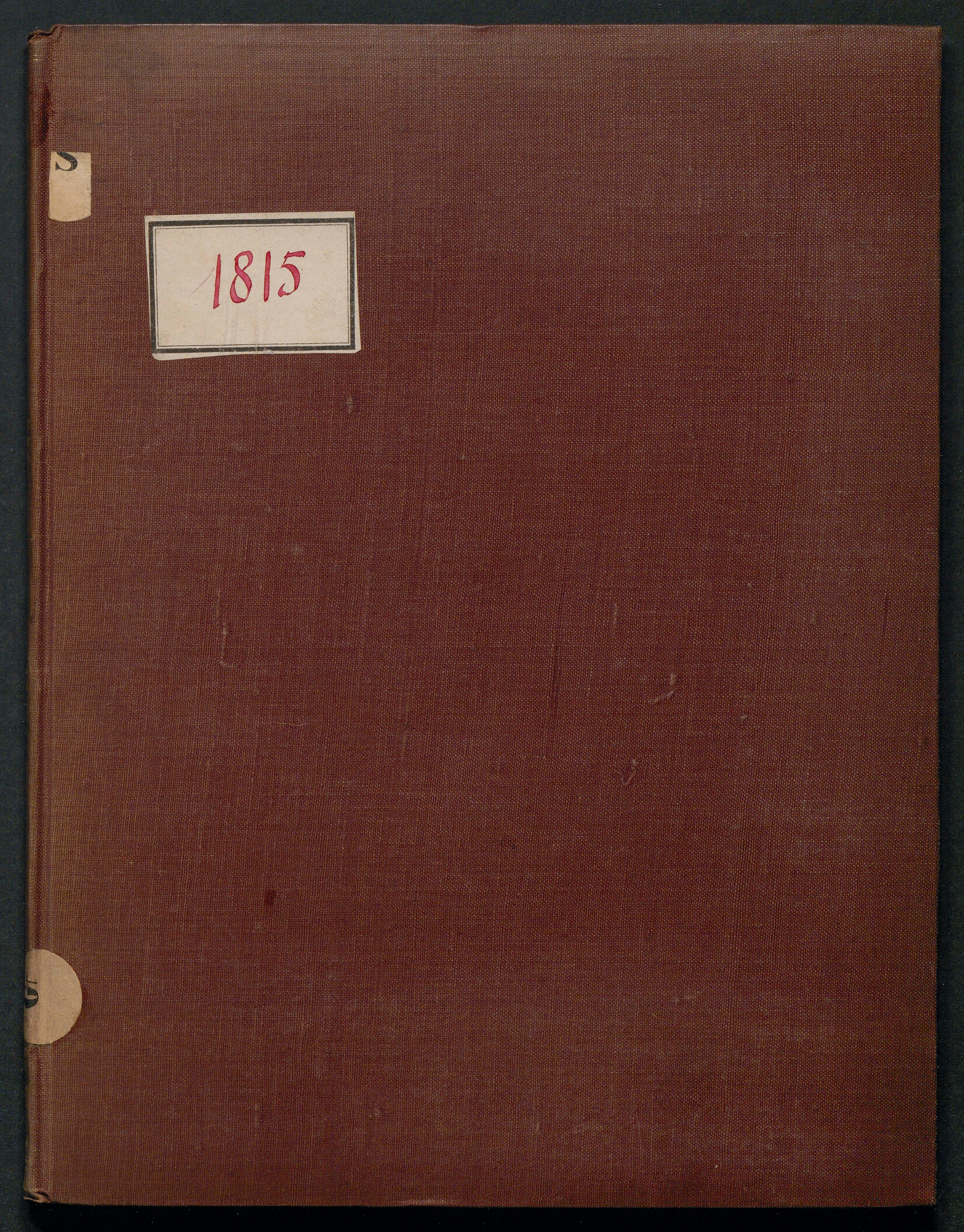

COSMOGRAPHIE. 24E LETTRE




1815


1,815

549

Cosmographie
24e lettre.

1745.

Suppl

G[f] 4° Cosmographie

24e. lettre.

1745.

18e. 1.

Cette lettre fait partie du livre intitulé : Lettres sur la Cosmographie, où le Système de Copernic est refuté, le plan de l'Univers exposé et expliqué Phisiquement sur des principes dictés par l'Expérience et les observations des principales Academies des Sciences. La haye. Pierre Gosse. 1745. Tome 1.er in 4°. de 526 Pages. x Ce premier Tome dont j'ai acquis un Exemplaire en 1767, contient dixhuit lettres. J'ignore si celle-ci qui est la 24.e a été imprimée, aussi bien que les Suivantes.

(c'est-à-dire les 19, 20, 21, 22 et 23e

(Note de Mercier de St Léger)

x 1745 4° R 784 = 35 B. Ste g

II

Vingt-quatrieme Lettre

I. L'exposition, Monsieur, du Plan de l'univers bien que reduite encore aux mouvemens du Soleil & de la Terre, parceque l'explication ulterieure des Phenomenes qui en dependent, fournira même la matiere de plusieurs autres Lettres, est cependant assez avancée pour vous avoir rendû manifeste, qu'il devlope non seulement la cause Mechanique & Phisique des changemens, que les anciens Caldeens avoient prevûs devoir arriver dans l'etat du Ciel, sur l'echantillon qu'ils en avoient observé; mais aussi la raison pour laquelle ils n'en ont pû determiner la periode avec une plus grande exactitude.

Vous avés vû comment la simple progression & regression de la Terre, doit diversifier ses raports avec le Ciel & causer le deplacement successif des points Cardinaux, des points des Solstices & des Equinoxes, de l'apogée & du perigée du Soleil, le derangement de la position aparente & relative de toutes les Etoiles fixes, à l'egard des principaux cercles de la Sphere celeste & terrestre? Comment l'obliquité de l'Equateur doit varier d'une maniere fort bizarre, bien que periodique durant tout le cours des Siecles? Comment il doit arriver avec le tems une transposition à l'oposite de tous les points principaux, qu'on distingue dans l'Ecliptique. Vous n'en êtes que plus curieux de sçavoir comment on peut concilier les anciennes traditions sur la periode necessaire à cette transposition, & sur l'année Platonicienne où tous les Astres doivent rentrer dans la même disposition, & se retrouver dans une identité parfaite de configurations. Vous jugés bien que ce retour seroit necessairement proportionnel non seulement à la revolution complette de la Terre dans l'orbite elliptique, qu'elle decrit autour du centre de l'Ecliptique en 64560. ans, à raison de 20''4'''10''''35''''' par an, conformement à l'elongation annuelle de l'apogée Solaire, sur la precession des Signes du firmament & sur la retrogradation de ceux de l'Ecliptique, mais encore au nombre necessaire de ses revolutions dans la même orbite, pour être ramenée vis-à-vis le même point du Ciel, dans la même situation à l'egard de tous les Astres: c'est donc une periode Chimerique, parceque la combinaison de leurs configurations est inepuisable & irreductible.

II. Achevons de prouver que tous les Phenomenes, dont il me reste de vous expliquer la cause & la periode, par les mouvemens de la Terre & du Soleil dont ils sont dependans, ne peuvent être que les efets de ceux qui leur sont atribués dans le Plan de l'Univers, qu'independamment de la connoissance de la plus ancienne hipotese Astronomique qu'il sistematise, j'ai dressé d'après nature, pour ainsi dire, sur les seuls resultats des observations Astronomiques & Phisiques; desorte qu'il n'est sans-doute conforme aux principes des anciens Caldeens & Egiptiens, que parceque ces Peuples avoient conservé les idées primitives & traditionnelles sur son arrangement, & parcequ'il a eté conçû par la seule metode des Ingenieurs & des Geographes, dans la construction d'un Plan

Geometrique & d'une Carte Topographique: car en consequence il ne doit pas moins être ressemblant dans la representation de l'etat ancien & moderne du Ciel, qu'une Carte la plus ancienne d'une Province avec la plus moderne, malgré les encherissemens de l'une sur l'autre.

Si l'obliquité de l'Equateur, doit varier optiquement astronomiquement mechaniquement & phisiquement par la regression de l'axe & de l'Equateur de la Terre, & par sa progression dans une orbite elliptique qui coupe l'Ecliptique sous un angle de 3°; si elle est devenüe la moindre possible en l'année 1734., ou la Terre a dû franchir le noeud ascendant de son orbite? si par une suite combinée de ses 3 mouvemens avec le cours du Soleil, non seulement on doit reconnoître une variation dans l'excentricité de sa position & de la direction de son axe & de son Equateur, mais encore une variation dans la division de l'Ecliptique en 4 arcs inegaux par les noeuds de son axe & de son Equateur, il est consequent de ne pas chercher d'autre cause, de l'inegalité qu'on a remarqué dans la mesure de la Terre & du degré terrestre, chaque fois qu'on l'a entreprise, & qu'on y trouvera encore, chaque fois qu'on l'entreprendra.

III. Avec un peu de reflexion, vous concevrés naturellement comment l'etendue relative des degrés terrestres & celestes doit changer, en même proportion que les rapports du Ciel & de la Terre, & sur tout que son excentricité.

Il est naturel par exemple, que lorsque le noeud oriental de son Equateur a coupé l'Ecliptique vis-à-vis son centre, comme en l'an 3212. avant J.Ch., cet orbe ait eté divisé par l'axe de la Terre en 2 parties, l'une Orientale l'autre Occidentale, qui etoient inegales de toute l'etendue de son excentricité, tandisque par l'Equateur il etoit divisé en 2 parties egales, l'une Meridionale, l'autre Septentrionale, & qu'ensuite la partie Septentrionale soit toujours devenüe plus grande, à proportion que la Meridionale est devenüe plus petite jusqu'en 1319. de l'Incarnation, où leur defaut d'egalité a eté le plus grand, parceque le Pole Boreal de la Terre coupoit l'Ecliptique vis-à-vis son point central; ensorte que depuis cette epoque ce defaut de proportion a commencé & continüera de diminüer jusqu'à l'an 5850. où il y aura egalité, parceque l'Equateur coupera l'Ecliptique vis-à-vis le même point par son noeud Occidental: il est manifeste que dès-lors la partie Meridionale de l'Ecliptique deviendra plus ample que la Septentrionale dans la même proportion qu'elle l'etoit avant l'an 3212 de l'ancienne Loi, où le Soleil restoit plus longtems dans les Signes Meridionaux, selon une ancienne tradition des Egiptiens, au lieu que depuis 3212. avant J.Ch. jusqu'en 1319. de sa naissance, l'excès de la partie Septentrionale sur la Meridionale s'etant toujours accrû, le tems proportionnel que le Soleil reste de plus dans la premiere, que dans l'autre, n'a fait qu'augmenter; & n'a eté porté à son plus haut terme, qu'en cette derniere epoque.

Comme depuis, cet excès diminue & doit diminuer jusqu'en 5850. où il y aura égalité ~~[illegible]~~ entre l'une & l'autre partie, le tems que le Soleil reste de plus dans la Boreale, diminue insensiblement : d'un autre côté la partie Orientale de l'Ecliptique, qui étoit egale l'an 1319. à l'Occidentale, devenant insensiblement plus petite, à mesure que celle-ci devient plus grande, le tems que le Soleil reste davantage depuis 1319. dans les Signes descendans que dans les ascendans, ou dans les Occidentaux que dans les Orientaux, augmente à proportion : Il est donc raporté par Plutarque au commencement de son Traité sur les Oracles qui ont cessé, que la quantité d'Huile necessaire pour l'entretien de la Lampe qui bruloit nuit & jour dans le Temple de Jupiter Ammon devenoit chaque année plus petite, d'où ses Prêtres inferoient que la durée de l'année ~~diminution~~ diminuoit, on ne pouvoit alleguer une diminution de la somme totale de la durée des nuits, sur ce que la somme totale de la durée des jours artificiels à augmenté depuis 3212. avant J.Ch. jusqu'en 1319. de son Incarnation, puisque cette Lampe n'étoit pas moins alumée de jour que de nuit : mais il est probable que ce Phenomene outre la cause Astronomique que j'en ai raporté sur la fin de ma 20.e Lettre, en avoit une Phisique, c'est à dire ; qu'il provenoit de ce qu'à mesure que les Saisons du Printems & de l'Eté, sont devenües plus longues, que celles de l'Automne & ~~surtout~~ de l'Hiver, la temperature de l'air s'etant modifiée dans la Contrée où ce Temple étoit Scitué, la consommation de l'Huile a diminuée, & auroit été plus grande sans sa bonification dans ce Canton par une suite de l'amelioration du Climat. Je rapelle cet exemple pour vous faire sentir, comment à mesure que la durée proportionnelle des Saisons a varié, on a dû voir changer la salubrité de l'air, la qualité des Danrées, & la quantité de la consommation des mêmes choses usuelles.

IV. Expliqueroit-on dans la rotation la progression & la regression de la Terre, & dans le Plan de l'Univers qui en manifeste ces trois mouvemens combinés, comment les 4. Saisons sont d'une etendüe variable & proportionnelle à la division de l'Ecliptique en 4. arcs inegaux, par l'axe & l'Equateur de la Terre ? Comment les Saisons empietent dans leur durée proportionnelle, comme ces 4. arcs dans leur etendüe ? ~~Comment~~ dans leur durée proportionnelle, comme ces 4 arcs dans leur étendüe ? Comment la durée de l'Hiver, de l'Eté, de l'Automne & du Printems a changé dans tous les Siecles d'une diference de 8 à 9 jours ? Comment le tems que le Soleil reste plus long-tems dans les Signes Septentrionaux ou Meridionaux ou Orientaux ou Occidentaux, a varié periodiquement & doit encore varier.

L'impossibilité d'expliquer ces Phenomenes, & plusieurs autres semblables, ne fournit-elle pas un argument contre le Sistême de Copernic, & l'explication aussi circonstanciée que naturelle, qu'on en trouve dans le Plan de l'Univers, en suivant

conformement à l'experience que j'ai indiquée les diferentes combinaisons des raports de la Terre avec l'Ecliptique, par une suite de ses mouvemens de progression & de regression, n'est-elle pas une preuve de son exactitude, comme de leur existence.

V. N'en est-ce pas une nouvelle, que de considerer comment à proportion de la division inegale, qui en resulte dans les 4. arcs de l'Ecliptique, les degrés celestes changent d'etendüe & de valeur à l'egard de la Terre? Comment en consequence les degrés terrestres qui ne sont determinés, que par leur comparaison avec les degrés celestes ont dû & doivent être trouvés inegaux & inegalement inegaux dans les diverses années, que ce Plan aprend à distinguer, & à caracteriser par l'etat du Ciel qui leur a eté, ou qui leur sera propre.

En le suivant dans tous ses enseignemens, n'est-il pas manifeste qu'en 1319. ou le Colure des Solstices coupoit l'Ecliptique vis-à-vis son centre du Coté du Nord, l'intervale celeste entre l'Equateur & le Tropique Boreal etoit plus grand, qu'entre l'Equateur & le Tropique Austral, de toute l'etendüe du raïon de l'orbite terrestre, c'est à dire, de 187. D.C., puisqu'on ne comptoit pas un moindre nombre de degrés celestes entre l'un & l'autre, qu'à present, quoique cet intervale diminüe insensiblement entre l'Equateur & le Tropique Boreal, & augmente à proportion entre le Tropique Austral & l'Equateur? N'est-ce pas la raison pour laquelle l'intervale celeste entre le Tropique Boreal & le Polaire Septentrional sera jusqu'en 5850. plus grand, qu'entre le Tropique Austral & le Polaire Meridional, de même qu'entre le Pole Arctique & le Polaire Boreal, qu'entre le Pole Antarctique & le Pole Austral, quoique cette proportion change depuis 1319.

VI. N'est-il pas consequent que cette proportion ait varié insensiblement? Et qu'encore tous les degrés celestes tant au Midi qu'au Nord de l'Equateur, varient sans cesse d'etendüe, d'une maniere proportionnelle à l'excentricité de la position de la Terre, & de la direction de son axe & de son Equateur à l'egard du centre du Monde; puisque par exemple on n'en compte pas moins 90. degrés depuis le point d'Ariès où le Colure des Equinoxes coupe l'Equateur & l'Ecliptique, & où il en determine le premier degré, jusqu'au point de Cancer où l'Equateur & l'Ecliptique sont coupés par le Colure des Solstices, que depuis ce point jusqu'au 1r. degré de Libra où le Soleil se trouve actuellement 93. jours environ aprés; cependant de même qu'il est averé par les Tables de la connoissance des tems, que cet Astre est de 63. D.C. plus prés de la Terre au point d'Ariès qu'au point de Libra ou ce qui revient au même à l'Equinoxe du Printems, qu'à l'Equinoxe d'Automne; il est manifeste, par le Plan de l'Univers, que la Terre à present doit etre de cette quantité moins eloignée du point d'Ariès que du point de Libra, & qu'insensiblement elle s'aproche davantage du premier, à mesure

quelle s'eloigne du second: d'un autre coté pourquoi ne compter que 90 degrés sur le Colure des Solstices, du Pole Boreal, comme du Pole Austral au noeud de l'Equateur avec ce Colure, quoiquil soit notoire que le Soleil est eloigné d'un 29e. de plus, ou de 374. D.T. quand il est au Solstice d'Eté, que lorsquil est au Solstice d'Hiver; & quoique sa distance dans le premier de ces 2 points, diminue insensiblement, depuis 1319. à proportion quelle augmente dans l'autre.

Il me faudroit ecrire un volume, au lieu d'une Lettre de demie-heure de lecture, si je voulois vous exposer toutes les variations, qui doivent arriver dans les proportions de l'Ecliptique & des degrés celestes avec la Terre, par une suite de ses mouvemens de progression & de regression, d'une maniere proportionnelle au changement quils produisent, dans sa distance du centre de l'Ecliptique, dans la direction de son axe ou de son Equateur vers ce centre, & dans l'inclinaison de son Equateur sur le Plan de cet orbe Solaire. Vous les concevrés beaucoup mieux par l'experience d'un globe terrestre, que vous placerés dans la situation convenable, sur une ellipse qui representera l'orbite terrestre, relativement à un cercle qui figure l'Ecliptique, divisé en 4 arcs principaux, par les noeuds de l'axe & de l'Equateur de ce globe, pourvû que vous aiés soin de lui faire imiter les trois mouvemens de la Terre, comme je vous l'ai enseigné dans ma 17e Lettre.

VII. Aprés que vous aurés conçû de cette maniere, comment l'etendüe Optique & Astronomique des degrés celestes, doit varier suivant la position de la Terre dans les arcs consecutifs de son orbite, par une suite de sa progression & de sa regression, il restera d'examiner si les Phenomenes qui doivent en resulter, sont verifiés par les observations anciennes & modernes? Car jusque'ici je n'ai pretendu vous faire concevoir, que la maniere dont les degrés celestes & terrestres doivent diminuer insensiblement d'etendüe au Nord de l'Equateur, & en augmenter au Midi depuis l'an 1319. jusqu'en l'an 5850. où leur proportion se trouvera egale, comme en l'an 3212. avant J. Ch. pour revenir à varier au Nord & au Midi de l'Equateur jusqu'en 10381. dans la même proportion inverse, que depuis 3212. avant J. Ch. jusqu'en 1319. de sa naissance: mais je ne vous ai point expliqué, comment les degrés terrestres doivent etre trouvés plus grands vers le cercle Polaire que vers l'Equateur? Comment leur decroissement depuis le Polaire, ne doit pas etre uniforme dans les degrés consecutifs, ni d'un même Meridien, ni d'un même parallele?

VIII. Les distances determinées d'une maniere Geometrique & Astronomique soit dans les operations de la mesure du degré du Meridien, soit dans celles qui ont eté faites pour determiner l'eloignement de divers Signaux à la Meridienne de Paris, nous

ont appris en premier lieu, que les degrés de la Terre, sont inegaux à cause de l'inegalité de ceux du Ciel auxquels on les compare; en second lieu qu'ils sont d'une inegalité variable, à cause de l'inegalité variable de ceux du Ciel auxquels ils sont comparés. Non seulement on a reconnû que le degré du Meridien diminüe en general d'une maniere qui n'est pas uniforme en s'approchant de l'Equateur; de sorte qu'entre le parallele de Dunkerque & Paris, il est plus grand qu'entre le Parallele de Paris & Bourges, & encore plus qu'entre le parallele de Bourges & Rodès; mais encore on a verifié qu'il y a un excès de 10 Toises entre ce dernier parallele & le precedent: d'ailleurs la mesure du degré entre Paris & Amiens a été trouvée par Mr. de Thuri plus petite de 96. Toises, que celle qu'on avoit deduit des mesures de Mr. Picard en 1669. & 1672., & de 54 Toises que celle qui est rapportée dans le Traité de la grandeur & de la figure de la Terre. Si au contraire Mr. de Maupertuis en 1739. a determiné le degré terrestre entre Amiens & Paris plus grand de 123. Toises que Mr. Picard, & d'une plus grande quantité encore que Mr. Cassini & que Mr. de Thuri, leur sagacité fournit un argument, que c'est non seulement à cause de la diference des operations, des termes & des mesures, puisque selon le resultat de ses observations l'arc du Meridien terminé par les deux Tours des Eglises de Paris & d'Amiens, à une Corde de 59530. Toises, aulieu de 58233. toises & une amplitude de 1°2'28''. aulieu de 1°1'13''6''', qui a eté trouvée par Mr. de Thuri, mais encore à cause de l'elevation diferente du Terrain sur lequel ils ont fait leurs observations & pris leur base; étant demontré que l'amplitude celeste en doit paroître un peu inegale, & qu'une ~~plus~~ grande doit repondre à une base prise sur un terrain moins elevé; de sorte qu'au même degré de longitude & de latitude le degré du Meridien, de même que du parallele seroit trouvé d'une plus grande étendüe, etant mesuré sur le haut d'une Montagne, plutot que dans une Plaine qui en seroit au bâs, & sur un Fleuve glacé, pendant qu'il seroit enflé hors de son Lit ordinaire, que pendant qu'il y seroit renfermé; je vous en laisse inferer la diference, qu'on doit trouver, en comparant la mesure Geometrique d'un arc terrestre choisi sur le sommet, ou au bâs d'une Montagne, avec la mesure Astronomique de l'arc celeste qui est relatif.

IX. Independanment de ces circonstances, j'ose annoncer qu'à une nouvelle mesure, on trouvera l'étendüe du degré terrestre plus petite, que celle qui est rapportée dans le Traité de la Meridienne verifiée, parceque qu'on ne peut la determiner, qu'en y mêlant quelque operation Astronomique; & je puis rendre sensible comment cela doit arriver, par la comparaison de deux Phenomenes qui ont un intime raport

dans leur principe & qui m'en fournissent l'argument par une suite de raisonnemens & de consequences: car de même que l'année n'est pas divisée egalement par les Solstices & les Equinoxes, quoiqu'elle soit toujours de la même durée, on peut annoncer que sa division variera encore dans la même proportion, que la durée respective des 4. Saisons: il en est de même de la division de l'Ecliptique par les noeuds de l'axe & de l'Equateur, par les Equinoxes, les Solstices & les points Cardinaux en 4. arcs inegaux qui repondent à ces 4. Saisons: on peut donc prevoir les changemens qui arriveront dans l'etendüe des degrés celestes & terrestres d'une maniere proportionnelle, à celle qui doit arriver dans cette division, de l'année par les Saisons, & de l'Ecliptique par les Colures. On peut indiquer les inegalités contingentes dans la periode de tems, que le Soleil restera plus à tourner en aparence autour de l'hemisphere Boreal, que de l'hemisphere Austral, quoique le globe de la Terre ne change point de dimension, quoique son Equateur soit immüable dans son emplacement: ses degrés peuvent pareillement varier en etendüe par comparaison aux degrés celestes qui la determinent, au lieu qu'ils seroient immüables, si on pouvoit ne les determiner, que par des mesures & des operations purement Geometriques.

La grande Table que j'ai joint à ma 23e Lettre, fournit la preuve que le Plan de l'Univers manifeste, de quelle proportion a dû, ou doit etre dans le cours des Siecles passés ou futurs, la durée respective de chaque Saison: Combien de tems le Soleil a dû, ou devra plus rester, durant les années qui y sont caracterisées, dans les Signes Septentrionaux que dans les Meridionaux ou au contraire; comme encore dans les Orientaux que dans les Occidentaux, ou dans ceux-ci que dans ceux-là; & par consequent de quelle etendüe, doivent devenir successivement les Signes de chaque Saison, par la combinaison des arcs de la progression diurne du Soleil dans l'Ecliptique, à raison de 59' 8'' 15''' 16'''' $\frac{1}{4}$ en 24. heures de tems egal.

Par la même raison que depuis 3212 de l'ancienne Loi où son apogée concouroit avec l'Equinoxe du Printems le point Cardinal d'Orient & le point d'Ariès vis-à-vis 11°10'58'' 54''' de la Constellation du Taureau, & où l'Equateur coupoit l'Ecliptique vis-à-vis son centre par son noeud Oriental, les Signes Septentrionaux ont augmenté durant une periode de 4531. ans, de la même etendüe dont les Meridionaux ont diminüé, c'est-à-dire de 4°23'39'' 18''' 6''''; de sorte qu'en 1319. de la Loi Chretienne, où le Colure des Solstices a coupé l'Ecliptique au Nord vis-à-vis son centre, le Sejour du Soleil s'est accrû de 4 jours 11. heures dans les Signes Septentrionaux, & en a diminüé dans les Meridionaux; par la même raison que durant cette même periode les Occidentaux ont pareillement augmenté d'une etendüe de 4°28'34''.

$59'''\ 22''''$ dont les Orientaux ont diminuë à proportion, ensorte que le Soleil, aulieu de ne rester dans les uns que 182. j. 16. h. & dans les autres 182. j. 14. h. comme en 3212. avant J. Ch. restoit dans les premiers l'an de grace 1319. 187. j. 3. h., & dans les autres seulement 178. j. 3. h.

Par la même raison que depuis l'an 1319. jusqu'en 5850. les Signes ascendans diminueront encore d'une etenduë de $4^{o}\ 23'\ 39''\ 18'''\ 6''''$ dont les descendans augmenteront, & ~~qu'~~ à proportion ~~que~~ le Sejour du Soleil deviendra plus long de 4. j. 11. heures dans ces derniers & plus court dans les premiers: par la même raison qu'il y aura une augmentation de $4^{o}\ 28'\ 34''\ 59'''\ 22''''$ dans les Signes Septentrionaux & une diminution proportionnelle dans les Meridionaux, en sorte que le Sejour du Soleil en aura une dans ceux-ci, de 4. j. 13. h. pour en augmenter dans les autres; la latitude Boreale durant cette periode de 4531. ans diminuëra de $2^{o}\ 14'\ 17''\ 29'''\ 41''''\ 12'''''\ 37''''''\frac{1}{2}$ tandisque la latitude Australe en augmentera, de même que durant la semblable periode precedente echuë en 1319 de J. Ch. la latitude Boreale avoit au contraire augmenté de $2^{o}\ 11'\ 49''\ 39'''\ 3''''$ dont la latitude Australe avoit diminuë. La longitude Orientale par une raison reciproque doit diminuer de cette même etenduë & la longitude Occidentale en augmenter, de même que la premiere avoit eté decroissante depuis 3212. avant J. Ch. jusqu'en 1319. de son Incarnation de $2^{o}\ 14'\ 17''\ 29'''\ 41''''\ 12'''''\ 37''''''\frac{1}{2}$ dont la seconde s'etoit accruë.

Si vous faites la repartition de cette etenduë sur les 4531. ans de cette periode vous trouverés que cela revient à une diminution annuëlle de $1''\ 46'''\ 41''''$ que la latitude celeste Boreale doit avoir [subir] jusqu'en 5850, à mesure que la latitude celeste Australe en aura l'augmentation.

En supposant avec Messieurs de l'Academie des Sciences qu'une Seconde dans le Ciel repond à 16. Toises sur la Terre, il s'ensuit que la latitude terrestre Australe doit augmenter depuis 1319. jusqu'en 5850. de 28. Toises un pied six pouces 9 lignes, & que la latitude terrestre Boreale en doit diminuër: c'est ce qui revient pour chacun des 90. degrés que l'on compte dans l'une & l'autre latitude, malgré l'inegalité variable annuellement de leur etenduë, à 1. pied 10. pouces 6. lignes $\frac{1}{7}$, c'est à dire, par consequent que l'etenduë du degré terrestre en latitude Boreale doit diminuër annuellement durant cette periode de cette diference, tandisqu'en latitude Australe il en doit augmenter, parceque le degré celeste en pareille latitude augmente annuellement de $1''\ 46'''\ 41''''$ tandisque dans la latitude oposée il en diminuë: le degré terrestre de longitude Orientale, ne doit pas moins decroître dans le même intervale d'un pied 10. pouces 4. lignes $\frac{1}{4}$ au moins par an, tandisque le degré terrestre

de longitude occidentale en doit acroître, à proportion que le degré celeste en pareille longitude augmentera annuellement de 1''44'''44''''25''''', parceque le degré celeste en longitude oposée en diminüera.

Toutes ces variations sont les efets de la direction successive de l'Equateur, & de l'axe de la Terre vis-à-vis le centre de l'Ecliptique, par une suite de sa progression & de sa regression; & tout cela est demontré par les experiences que j'ai exposé dans mes Lettres precedentes, pour vous le rendre aussi sensible qu'evident.

X. Si les operations qui ont eu pour but la determination de la figure & de la mesure de la Terre, ont apris que son diametre paroit moindre dans le sens de son axe, que celui de son Equateur, dans la proportion de

577. à 578.	...	Mrs Hugens & Herman
539. à 540.	...	Mr de Thuri
229. à 230.	Selon	Mrs Neuton & Clairaut
177. à 178.	...	Mr de Maupertuis
173. à 174.	...	Mr Bouguer

c'est à dire, d'une 578.e ou 540.e ou 230.e ou 178.e ou 174.e partie.

Si cette dimension est trouvée diferente selon les divers degrés de latitude, & de longitude, où l'on fait les operations necessaires pour la determiner, puisque les resultats qu'on trouve dans le Traité de la Meridienne nous enseignent que la grandeur du degré du Meridien, au 50e degré de latitude entre Dunkerque & Paris, est de 57084. toises, au 48e degré de latitude entre Paris & Bourges de 57071., entre le parallele de Bourges & de Rodès, au $45\frac{2}{3}$ degré de latitude de 57040., & entre le parallele de Rodès & de Perpignan au $43\frac{1}{2}$ degré de latitude de $57048\frac{1}{2}$ toises; d'où l'on presume que depuis le 43.e degré de latitude jusqu'au Polaire, le degré terrestre a une augmentation proportionnelle, en s'aprochant du Pôle, & que depuis le 43.e degré jusqu'au Tropique, il a une augmentation ou une diminution qui n'est pas consecutive, de celle qu'on remarque en tirant vers le Nord, faute de considerer que cette diference peut & doit provenir de l'inegalité de l'elevation du terrain, sur lequel la bâse du degré a eté mesurée. Si de toutes ces dimensions prises dans l'etendüe de la France, il resulte que le degré moien est diminüé de 10 toises depuis sa determination par Mr Picard, comme n'etant plus que de 57050. toises, aulieu de 57060.; le Plan de l'Univers manifeste qu'il a dû diminüer reellement de cette quantité au moins à raison d'un pied 10. pouces $6\frac{1}{7}$ lignes pour chaque année revolüe; & comment il decheera encore dans la suite au Nord de l'Equateur, & grandira à son Midi jusqu'en l'an 5850. où il sera

trouvé egal, & après lequel il recommencera d'etre trouvé plus grand dans le sens contraire ! Et jusqu'à quel point doit se verifier la celebre remarque, que la mesure de la Terre a toujours varié chaque fois qu'elle a eté entreprise, de sorte qu'on auroit tort d'impugner la determination de Mr. Picard & de Mr. de Thuri : l'une & l'autre aïant eté exacte en son tems.

XI. Il apert en premier lieu, que cette proportion est trouvée variable par l'illusion où l'on est sur la mesure & la figure de la Terre, en pretendant la determiner par la comparaison d'un arc terrestre avec un arc celeste, faute d'avoir sçû à cause des prejugés repandûs par le Sistême de Copernic jusqu'à la manifestation qui en etoit reservée au Plan de l'Univers, 1º Que c'est un abûs de croire l'ecliptique ou l'Equateur divisés reciproquement en deux parties egales l'un par l'autre. 2º Que dès-que la Terre a un mouvement de progression & de regression, & dès-qu'elle n'ocupe pas le centre de l'ecliptique, cet orbe est necessairement divisé en 4. arcs inegaux, & par une suite en ~~des~~ Signes & degrés inegaux, par les points Cardinaux, par les Equinoxes & les Solstices, qui sont determinés en tout tems par les noeuds de l'axe & de l'Equateur de la Terre 3º Que par leur direction & leur excentricité actuelle, les degrés celestes & consequemment les terrestres doivent etre trouvés plus grands* au Nord, qu'au Midi de l'Equateur, entre les 2 Tropiques & entre le Tropique arctique & le Pole Boreal, qu'entre le Tropique & le Pole Austral jusqu'en l'an 5850. où on les trouvera egaux, & après lequel on les verra diminuer dans la proportion inverse jusqu'en 10381. 4º Qu'on a dû trouver sa grandeur decroissante d'une maniere inegale en s'aprochant de l'Equateur; qu'on le trouvera diminué en le remesurant, à mesure qu'on s'aprochera du Polaire Boreal; quand même le globe de la Terre seroit un Spheroide parfait sans aucune inegalité dans sa superficie, bien loin de ressembler à un Melon par ses Cavités & ses elevations.

* de la quantité marquée à l'article IX

XII. J'observerai encore en second lieu, que les degrés terrestres doivent etre trouvés inegaux entre-eux d'une maniere independante des degrés celestes auxquels ils sont comparés, quand on les supposeroit tous egaux & invariables, suivant que le terrain sur lequel on en mesure la bâse est plus ou moins eloigné de l'axe de rotation de la Terre, encore plus que de son centre de gravité & de figure, parcequ'il suffit pour y trouver une inegalité que la Terre soit un Spheroide fort irregulier à cause de ses Vallées, de ses Plaines & de ses Montagnes, qui lui donnent une proportion fort diferente de celle qu'elle auroit, si sa superficie etoit partout egale, comme au niveau de la Mer dans son Calme : le degré compris dans un arc terrestre sera donc trouvé d'une etendüe plus ou moins grande par sa comparaison avec

un degré celeste correspondant, à proportion que le terrain sur lequel il est mesuré, est plus ou moins elevé, & que la base qui lui sert de mesure a plus ou moins de distance de l'axe de rotation ou du centre de la Terre, que de l'un ou l'autre de ses Poles, par la même raison que les degrés d'un plus grand cercle, & d'un globe plus gros doivent avoir une plus ample etendüe ; de sorte que sur un globe d'un demi-pied de diametre, leur amplitude n'est que d'une partie aliquote de ligne, tandis que sur un globe de six pieds de raion, elle est de plus d'un pouce.

Ainsi le degré du Meridien & du parallele, ne doit point etre de la même quantité de toises, à toutes les latitudes & les longitudes, à moins que la Terre ne fût un globe regulier, comme ceux de Carton qui la figurent ; & son etendüe doit etre trouvée diferente par les operations Geometriques & Geodesiques (independanment des accidens naturels causés dans la longueur des mesures en bois & en Metal, par les diferens etats de l'air) selon que la base en est prise sur un terrain plus ou moins eloigné du centre de gravité pour le Meridien, & de l'axe de rotation pour le parallele, bien que la hauteur des plus grandes Montagnes, soit presque nulle en comparaison de l'etendüe du raion de la Terre.

XIII. C'est pourquoi je suis surpris, qu'afin de parvenir à une exacte determination de sa mesure & de sa figure, & de la veritable valeur des degrés terrestres & celestes, sans avoir encore decouvert la veritable proportion du diametre d'un cercle avec sa circonference, & par la seule connoissance indeterminée qu'on en a, on ne se soit pas exercé au prealable à determiner par le calcul dans la plus grande aproximation posible, de quelle etendüe spherique doit etre le degré d'un cercle dont le raion seroit d'un certain nombre de toises, & par gradation d'un certain nombre de lieües, & même de diametres, ou du moins quelle est la proportion de l'etendüe des degrés des cercles terrestres & celestes, avec leurs raions, & reciproquement de leurs raions avec la Corde des arcs de ces degrés.

C'est un problême que j'ai proposé dans la 8.e Lettre, afin d'indiquer une metode de determiner la grosseur & la distance des Etoiles, & la grandeur proportionnelle de leur diametre reel, par comparaison avec celle de leur diametre aparent. Les lumieres que donneront les recherches pour la solution detaillée de ce Problême, rendront evident 1.° Que la même base Trigonometrique,

etant prise sur un terrain plus elevé & par exemple sur un Fleuve qui auroit eté glacé, pendant qu'il etoit plus renfermé dans son lit, & ensuite pendant qu'il auroit grossi seulement de quelques pieds, devroit etre trouvée repondre dans ce second cas, à un arc celeste d'une moindre valeur que dans le premier, & qu'en un mot au même degré de longitude & de latitude, une bâse par exemple de 5000 Toises mesurée dans une Plaine au pied d'une haute Montagne, sera trouvée repondre à un plus grand nombre de secondes & de minutes d'un degré celeste, qu'etant prise dans une Plaine qui seroit sur son Sommet, à proportion que son elevation seroit plus grande. 2° Que l'amplitude de l'arc ~~celeste~~ d'un parallele, ou d'un Meridien terminé par deux Tours, ou par le sommet de deux Montagnes, sera jugée plus grande en minutes & degrés, du bâs que du haut de ces Tours & de ces Montagnes.

Ainsi de ce qu'on ne trouve ni une augmentation ni une diminution consecutive dans les degrés d'un Meridien, ou d'un parallele, en tendant vers le Nord ou le Midi, on doit inferer que son inegalité est proportionnelle en premier lieu, à l'etendüe inegale & variable du degré celeste correspondant. En second lieu à l'elevation du terrain superficiel, sur lequel on a mesuré un arc terrestre, puisque ce même arc seroit trouvé equivalent à un arc celeste plus grand, s'il etoit d'une moindre elevation & au contraire, & puisque ce même arc comparé dans quelques années avec l'arc celeste correspondant, sera reconnû d'une moins grande valeur dans l'etendüe d'un degré à raison d'un pied 10. pouces $6\frac{1}{7}$ lignes pour chaque année revolüe.

XIV. C'est la conclusion qu'il convient de tirer de toutes les operations faites pour determiner la mesure & la figure de la Terre, s'il m'est permis de le dire, puisque bien loin de contester les consequences qu'en ont tiré Mrs Newton, Hugens, Picard, Cassini, de Maupertuis, de Thuri & Bouguer, par pure deference pour leurs lumieres, malgré le compromis de leur autorité dans la diversité de leurs avis qui suffiroit seule, pour autoriser à ne pas se reposer sur leurs pretendûs resultats, j'y trouve la preüve de ce que j'avance, en faisant voir qu'on peut les concilier tous, en reconnoissant que l'etendüe du même degré sur la même base a dû varier de la même quantité annuelle qui resulte du Plan de l'Univers, & que le degré a dû etre trouvé plus grand sur une bâse moins eloignée de l'axe de rotation, comme par exemple sous le cercle Polaire, que sous l'Equinoxial, dont le raïon doit etre plus etendû. Si leur compromis peut mettre en droit, si non d'apeller de leur decision quelque diferente qu'elle soit, du moins de

reclamer apres les consequences qu'ils auroient inferés eux-memes sans dificulté, s'ils avoient eû connoissance du Plan de l'Univers, oserois-je dire par anticipation dans cette Lettre, où je ne pourrai en raporter les preuves qui sont tirées de leurs propres experiences, que par la même raison que le Mercure se soutient moins haut dans le Barometre, au Sommet qu'au pied d'une Montagne, la pesanteur de même que la longueur du pendule, doivent etre la moindre possible à l'Equinoxial & au contraire plus grande sous le Polaire, comme la refraction horizontale; si la pesanteur des Solides des liquides & fluides, afecte moins le centre de figure & de gravité de la Terre que son axe de rotation; si par consequent elle doit plus se faire sentir aux endroits, où les corps graves, en ont une moindre distance, quand même ils y seroient plus eloignés du centre de figure & de gravité, & à plus forte raison quand c'est le contraire; & si l'atmosphere a plus de hauteur sur des cercles paralleles, qui ont tous pour centre plutôt l'axe de rotation que le centre de figure & de gravité, à proportion qu'ils sont moins grands, d'où je renvois la conclusion à tirer, au cas qu'il sufise pour l'augmentation de la pesanteur, comme de la longueur du pendule, sous le cercle Polaire, que la distance des corps graves à l'axe de rotation y soit moindre, quand même (ce que je ne crois pas) elle y seroit un peu plus grande à l'egard du centre de figure & de gravité, qu'à l'Equateur & ses paralleles les plus voisins.

XV. Par provision au lieu de contredire les resultats pretendûs, des operations faites en Laponie, au Perou & en France à diverses reprises, je m'en autoriserai pour vous annoncer d'avance, comme une decouverte consequente du Plan de l'Univers, que la longueur du Pendule qui par chaque vibration donne la mesure d'une Seconde, où de la 86400.e partie de la durée de la rotation periodique de la Terre, peut etre censée repondre à peu près à la 86400.e partie de la hauteur de l'atmosphere, de même que l'etendûe du quart de la Corde de l'arc de vibration, à la 86400.e partie de l'etendûe de la Corde de l'arc du cercle de ~~latitude~~ longitude, qui dans cette distance de l'axe de rotation, est parcourûe en une seconde; comme encore que la longueur du pendule est la racine cubique de la 86400.e partie de l'etendûe du raïon d'un parallele, depuis le point de suspension jusqu'au centre de gravité de la Terre: de sorte qu'on pourra parvenir à ces trois determinations dans toutes les latitudes & longitudes, & dans toutes les hauteurs inegales de sa superficie, par la longueur proportionnelle du pendule à secondes, par la hauteur constante du Mercure dans le Barometre, & par la diversité de la pesanteur, ou de la chute d'un même corps grave en une Seconde: le calcul fera même connoître la diference d'elevation, & le raport de la

pesanteur en deux endroits diferens par le quarré du nombre des oscillations d'un pendule, durant une revolution d'une fixe bien choisie, pour marquer exactement la durée de la rotation periodique de la Terre.

XVI. C'est ce qu'il est naturel & consequent de presumer, si la longueur du pendule à Secondes est d'une intime afinité avec la hauteur de l'atmosphere en l'endroit où il est mis en experience, ou même avec la chute d'un corps grave, tel que la boule du pendule simple en une Seconde; si ces longueurs sont toujours, comme les chutes reelles, à moins qu'il n'y ait quelque derangement dans la pesanteur de cette partie de l'atmosphere par raport à sa hauteur, par les Ingrediens de l'air, par la sujettion de son elasticité & de sa densité aux diferens degrés du froid & du chaud; si ce raport mutuel, en supposant la temperature egale, est conforme à la longueur qu'un pendule à Secondes doit avoir en toute elevation au dessus de l'axe de rotation; si ce raport peut contribuer à la connoissance de la chute verticale de ce même corps grave durant une Seconde en tout degré de longitude & de latitude; si les longueurs des pendules suivent les raports des chutes verticales, de même que les chutes verticales suivent la proportion des longueurs des pendules, en raison du quarré du nombre des oscillations: S'il y a constance dans la hauteur où le Barometre devroit se soutenir dans les diferens etats de l'air, & dans la longueur du pendule à la distance donnée de l'axe de rotation, ou encore du centre de gravité, de même que dans la hauteur dont doit tomber le même corps grave pour parcourir en cette même elevation, un espace egal & proportionnel à sa chute verticale, dans le même tems que le pendule est à faire une de ses vibrations toujours isochrones. Si de même qu'on remarque une inegalité de hauteur du Mercure dans le Barometre, suivant les diferens degrés d'elevation, où l'on en fait l'epreuve, on en reconnoîtroit une dans la longueur necessaire du pendule au pied & au Sommet d'une Montagne, si on l'eprouvoit avec toute la sagacité necessaire pour en connoître la diference, la manifester, & la mesurer; de même qu'on en trouveroit une dans le poids d'une même masse de Plomb, qu'on peseroit au pied & au Sommet de la même Montagne, ou seulement dans des Païs diferens, plus ou moins bas ou elevés, & peut-etre seulement dans des Saisons oposées & des Climats diferens, pourvû que l'on prit toutes les precautions & mesures convenables pour s'apercevoir d'une diference aussi peu sensible.

En un mot si les longueurs des pendules suivent l'inegalité des pesanteurs & des hauteurs permanentes du Mercure, & ne sont pas moins inegales que ces pesanteurs & ces hauteurs aux diferentes latitudes & dans la même latitude & longitude, aux diferens degrés d'elevation ou de distance de l'axe de rotation, & du centre de gravité; s'il y a une analogie necessaire dans les diferentes longueurs du pendule, & les diferentes —

pesanteurs & hauteurs du Mercure, en raison renversée des rayons; si de même que le rayon de la pesanteur dans deux endroits diferens peut etre exprimé, par le quarré du nombre des oscillations d'un pendule, durant une rotation periodique de la Terre, qui sera designée par une revolution d'une même fixe bien choisie, on peut connoître la diference necessaire dans la longueur du Pendule, pour bâtre les Secondes d'un tems annuel & egal, dont l'usage sera plus avantageux que celui du tems moien; si d'ailleurs il est essentiel à la Terre, d'avoir une atmosphere constante dans sa figure & son etendüe, au lieu qu'il ne l'est pas qu'elle conserve dans sa superficie, la figure que nous remarquons à ses diverses plages, puisqu'on voit des Montagnes s'afaisser ou s'élever, & des Plaines s'enfondrer & s'abimer par des accidens naturels; puisqu'en creusant on decouvre aux environs de Rome des Batimens entiers qui sont devenüs souterrains; puisqu'on trouve dans la Bretagne des Villages totalement ensevelis sous des sables transportés par les Vents; puisqu'on voit en tant d'autres endroits de monumens des variations qui y sont arrivées par d'accidens extraordinaires, puisqu'on reconnoit que la Mer a emporté le terrain en plusieurs endroits, que des aterrissemens ont pris la place des Eaux, sans que sa rotation sa progression & sa regression en aient soufert le moindre derangement; parceque par exemple lorsqu'une Montagne s'est afaissée, l'atmosphere sans se deranger dans sa figure & son etendüe, en a ocupé aussitôt l'espace; si par consequent toute la face de la Terre pourroit changer comme au tems du Deluge, sans aucun danger ni accident, parceque l'atmosphere fait partout un continüel equilibre dans sa circonvolution; à plus forte raison si jamais ses mouvemens, ne pourront etre alterés par le flux & le reflux de la Mer, par les changemens qu'elle fait dans son bassin & dans ses diferens lits, ni par tous les accidens que j'ai exposé sur la fin de ma 20e. Lettre: c'est ce qui sera developé dans une autre.

XVII. Vous concevés que si l'on trouve des excès d'autant plus grands, dans la mesure de la Terre, que les tentatives en sont plus anciennes, ce n'est point parceque sa determination par le moïen des ombres, comme celle de Pitheas qui est la plus ancienne, etoit plus ingenieuse qu'infaillible, puisque ses determinations par la comparaison des proportions de la Sphere & de son diametre suivant Eratostene & Pappus, ou même par la comparaison des degrés de latitude ou longitude celeste, avec les degrés de longitude & latitude terrestre, ou par les hauteurs Meridiennes à l'un ou l'autre Solstice, n'ont pas moins toujours donné une mesure variable; c'est plutôt parceque la grandeur de la Terre doit etre trouvée diferente, non seulement, dès qu'on en mesure une base dans une Contrée plus ou moins elevée dans sa superficie au-dessus de son centre de gravité, ou même

de son axe de rotation, mais encore dès qu'on y procede par des Observations Astronomiques, ou seulement par sa comparaison avec le Ciel, parceque non seulement ses raports & ses proportions relatives changent par les inegalités Optiques & Astronomiques reelles & Phisiques qui arrivent dans la position, disposition & exposition de la Terre & dans sa distance au centre de l'Ecliptique, de son orbite & de l'Univers qui est un point commun; mais même parceque depuis sa creation jusqu'à la fin du Monde, la proportion des degrés celestes & terrestres doit varier par la même cause Optique Astronomique, Mechanique & Phisique, qui fait varier optiquement, astronomiquement & phisiquement l'obliquité de l'Ecliptique, la distance des Tropiques & des Polaires à l'Equateur, & à l'un & l'autre Pole, leur intervale reciproque, leur emplacement sur la Terre, & en consequence l'etendue de leur circonference & de leur raïon, & la proportion ou la valeur de leur degrés.

XVIII. Par ces mêmes causes la hauteur aparente du Pole & de l'Equateur & les bornes du Lever & du Coucher du Soleil, ou la distance des points d'Orient & d'Ocident en Hiver & en Eté, doivent varier insensiblement pour chaque Observatoire; de sorte que la determination de la latitude est moins assurée que celle de la longitude malgré le prejugé contraire; puisque pour peü qu'on y mêle des observations celestes, elle doit avec le tems paraitre tellement diferente, qu'une excellente Carte Geographique ou Hidrographique, malgré son exactitude pour le tems où elle a eté faite, auroit pû etre trouvée defectueuse un demi-Siecle plutôt & pourra l'etre un demi-Siecle plutard; desorte que le tems amenera toujours des corrections à y faire, qui ne seront fondées, que pour le tems actuel, sans l'etre pour celui de sa construction: il n'est donc pas plus convenable pour la precision, d'indiquer les distances itineraires par les dimensions qu'on a trouvé aux diferens degrés terrestres compris dans les arcs qu'on en a mesuré, & qu'on a comparé aux arcs celestes verticaux, que d'en faire l'indication par leur eloignement à l'egard plutôt des Tropiques & des Polaires, dont l'emplacement varie insensiblement sur la Terre, que de l'Equateur qui est immüable dans sa position: ainsi la diference qu'on trouve dans les diverses determinations des Geographes & des Astronomes ne doit pas toujours etre censée, ni une des erreurs inevitables dans les observations même exactes, ni encore moins une erreur imputable à leur negligence ou leur ineptie; jugés en par la diference qu'on a trouvé chaque fois, dans la mesure d'un même degré terrestre, à cause de l'inegalité variable du degré celeste, auquel il etoit comparé & même dans les distances itineraires, & dans la seule mesure des milles indiqués par des Pierres ou des Colonnes. Ne doit-on donc pas devenir plus circonspect à imputer des erreurs aux anciens Astronomes & Geographes.

XIX. Il est assez probable conformement à l'opinion la plus autorisée, que les mesures itineraires, ont eté determinées originairement, par l'etendue de l'arc terrestre,

qui dans les diverses Contrées repondoit à un degré celeste: on divisoit cet arc en 60 milles, comme le degré en 60 minutes, de sorte que l'arc d'une minute renfermoit un mille, ou la 60.e partie d'un degré terrestre, & que reciproquement ce degré contenoit 60. milles, qui repondoient tous à l'arc d'une minute de degré du Meridien, ou du parallele vertical dans le firmament: est même peut-etre par cette raison, qu'il y a une si grande disproportion ou diversité dans l'etendüe de toutes les lieües de diferens Pais: car dans les uns elles sont de 25 au degré comme en France, ou de 20. comme sur Mer, ou de 17½ comme en Espagne, ou de 15. comme en Hollande qui est un Pais très-bas; outre qu'elles sont d'une diferente longueur selon la valeur du degré en ces Contrées, qui est non seulement diferente pour tous les paralleles, & les Meridiens, mais aussi pour le tems où la mesure en a eté determinée, devant l'etre en divers Siecles pour les mêmes longitudes & latitudes, & pour la même base.

Il sufit donc que les degrés des Meridiens & paralleles celestes, doivent etre trouvés inegaux au Nord & au Midi de l'Equateur, ou de l'un des Tropiques ou de l'un des Polaires, & de plus variables periodiquement, pour que les degrés & les milles terrestres qu'on a determiné par comparaison, aient une inegalité reciproque entre-eux, qui etoit proportionnelle aux arcs celestes plus ou moins grands d'une minute, ou d'un degré, dont leur determination originaire a dependû. A plus forte raison il sufit que la Terre par sa progression & sa regression fasse changer la proportion de tous les degrés celestes entre eux, ou seulement avec ses diverses Contrées, quand même tous les degrés & milles terrestres, seroient determinés de nouveau relativement au Ciel; ils seroient toujours sujets à une inegalité actuelle & contingente, & s'ils ont eté limités par des termes fixes comme des Colonnes, ou d'autres indices, ces distances terrestres doivent etre trouvées inegales & defectueuses par excès, & par defaut en diferens Siecles, quand même dans l'intervalle, le terrain ne seroit ni abaissé ni exhaussé par aucun accident, sans d'autre raison, que parceque leur determination a eté faite originairement, par comparaison avec l'etendüe d'un arc celeste qui repondoit à une minute de degré, dont la proportion a changé.

XX. Il appartenoit du moins au Plan de M.r Triwers, de faire connoître en quelle periode, & en quelle proportion les inegalités & les variations observées depuis longtems dans toutes les mesures, sans en connoître la cause doivent arriver? Pourquoi il etoit impossible de reussir dans le projet du celebre Hugens, & de Mouton Chanoine de Lion pour une mesure universelle, qui pût servir à jamais? Comment tous les degrés & milles ne peuvent qu'etre inegaux & variables en etendüe, dès-lors qu'on

les compare aux arcs celestes correlatifs; au lieu qu'ils seroient immuables & egaux, s'ils n'étoient determinés, que d'une maniere purement Geometrique, comme la dimension d'un batiment, & qu'en ce cas ils ne seroient sujets à d'autre inegalité, que celle qui depend d'une cause purement Phisique, c'est-à-dire, de la chaleur & du froid qui font changer la dimension de toute mesure en Metal ou en Bois, ou en Pierre même, d'une partie aliquote de ligne, qui produit une erreur très-sensible par sa multiplication.

XXI Car independamment des preuves immediates, qu'on a fait de cette variation sur divers corps, dans les Saisons oposées de l'Hiver & de l'Eté, il est notoire qu'une verge de pendule par sa contraction ou sa dilatation doit avancer durant l'Hiver d'un quart de minute environ par jour, & retarder d'autant durant l'Eté dans un Climat tel que le notre, & ainsi à proportion dans les Saisons mitoiennes, les vibrations du pendule étant par raport à leur durée en raison inverse du quarré de sa longueur; de sorte que pour lui faire marquer un tems egal, on a reconnû la necessité d'inventer diferent moïens, pour rendre nul l'efet de cet alongement ou racourcissement, que vous trouverés exposés sçavanment dans l'histoire & les Memoires de l'Academie de 1735. & 1741.

Suposons donc qu'on crût devoir prendre une dimension de mille Toises dans une Plaine, afin d'y construire un chemin en droite ligne, qui fût de la longueur d'une minute ou d'un mille, c'est-à-dire, d'un arc qui fût la 60.e partie d'un degré terrestre relativement au degré Vertical du parallele ou Meridien celeste: si l'Architecte pour la mesurer emploioit une regle de Bois ou de Metal longue d'une Toise, qui par la grande chaleur seroit alongée d'un quart de ligne, il donneroit sans le sçavoir, contre son intention & sans erreur de sa part, une mesure trop grande de 250. lignes: c'est ce qui reviendroit à un excès d'un pied 8 pouces 10. lignes, dont on s'aperceuroit en remesurant cette Base avec la même regle dans un jour temperé de l'Autonne; si l'Hiver suivant on la mesuroit une troisieme fois, pendant que cette regle à cause du grand froid, seroit au contraire contractée & racourcie d'un quart de ligne sur sa longueur naturelle en tems temperé, on y trouveroit un excès de 3 pieds 5 pouces 8 lignes, qui disparoîtroit l'Eté suivant dans une quatrieme mesure. Ce cas est très possible, puisqu'on lit dans le Traité de la Meridienne de Paris p. 36., des preuves incontestables de l'efet de la chaleur pour l'alongement des mesures de Fer, selon le degré de chaud marqué sur un Thermometre gradué: on y voit que les diferences trouvées dans la mesure d'une même base de 5728. Toises pendant 5 fois de suite, aux mois de

Juin, Juillet & Aout 1740, étoient proportionnelles aux variations de la chaleur de l'air, bien que la plus grande diference n'ait été que d'un pied 9 pouces 4 lignes; & il est à presumer qu'ai~~ainsi~~ été de cette quantité dans 3 mois de l'Eté en 5 jours diferens, elle eût été peut-etre 15 fois plus grande, si cette mesure avoit été reprise en Hiver un des jours les plus froids.

Quoiqu'il en soit ces exemples doivent vous faire comprendre, que ce n'est pas entierement la faute de ceux qui ont pris & raporté des mesures un peu diferentes des milles anciens designés même par des Pierres ou des Colonnes miliaires, puisqu'ils pourroient fort bien ne pas s'acorder seulement dans la dimension de la grande Piramide d'Egipte, à moins qu'ils n'eussent atention de verifier leurs instrumens, pour juger de combien le froid ou le chaud en auroit fait varier l'etenduë & la division. En fait de mesures on ne peut parvenir à une parfaite precision, & les plus exactes recherches peuvent etre exemtes d'erreur, & laisser de l'incertitude, surtout s'il s'agit d'evaluer un arc terrestre ou celeste par leur comparaison reciproque, avec des instrumens dont la division & l'etenduë ne sont point à l'abri de toute alteration.

XXII. Mais le Plan de l'Univers vous decouvre, comment à plus forte raison ce chemin d'un mille actuel, qu'on supposeroit avoir rendû proportionnel pour l'etenduë, à celle d'un arc d'une minute, seroit trouvé inegal à tous les autres milles semblables, qu'on determineroit dans d'autres Contrées? Comment par consequent toutes les distances terrestres d'un degré, ou d'une partie de degré, etant reduites en lieües ou en milles ou en Toises, doivent etre trouvées avec le tems defectueuses par excès ou par defaut, dès-quelles n'ont pas eté determinées d'une maniere purement Geometrique, ou dès-qu'on a mêlé dans leur determination quelque operation ou observation Astronomique? Comment en ce dernier cas les mesures itineraires doivent diferer en etenduë actuelle dans tous les paralleles & Meridiens diferens, & doivent même en varier avec le tems? Et comment le degré du Meridien doit etre trouvé plus variable, que celui du parallele, parcequ'après avoir mesuré geometriquement une certaine etenduë de terrain sur le Meridien, on est obligé de le comparer avec l'arc du Ciel observé entre les 2 extremités de cette mesure par le moien des hauteurs Meridiennes des Etoiles fixes; au lieu que pour le degré du parallele, on compare une mesure Geometrique prise sur une Base, suivant un parallele, avec le degré de longitude qui la comprend, & qui est determiné

par les observations des Eclypses des Satellites de Jupiter, ou encore pour l'intervale de l'apparition des Signaux de Feu qu'on fait avec quelques livres de Poudre, & qu'on allume à l'instant convenû entre les Observateurs. C'est au Plan de l'Univers, de developer la connoissance de l'ancien état du Ciel & des caracteres Astronomiques propres à distinguer chaque année dans le cours des Siecles, & la variation de la proportion des degrés terrestres & celestes. Il n'en deviendra que plus utile de faire des recherches sur les anciens monumens qui designent la longueur & l'etendüe des milles Romains & des lieues Gauloises, puisque la variation même qu'on y remarque pourra servir à la perfection, non seulement de la Geographie, mais encore de la Cosmographie.

XXIII. Cependant sur ce qu'on trouve, les degrés terrestres inegaux, sans pouvoir suspecter leur mesure Geodesique, on supose que c'est à cause de la figure de la Terre; & je croirois même par deference pour les lumieres de ceux qui en ont entrepris la determination, sans en etre convaincû par les motifs qu'ils ont raporté de leur assertion, qu'on ne se trompe pas en croiant qu'elle est un Spheroide aplati par ses Poles: mais on ne considere pas qu'en determinant l'etendüe du degré d'un arc terrestre, par sa comparaison avec le degré d'un arc celeste, on peut tomber dans l'erreur, sans pouvoir s'en douter, faute de savoir qu'on doit trouver les degrés terrestres inegaux & variables dans leur grandeur, si on en prend la mesure sur un terrain plus ou moins elevé; & si les degrés celestes sont eux-mêmes d'une inegalité variable d'une maniere periodique, comme il resulte du Plan de l'univers? Car il est ordinaire de compter abusivement la même etendüe en degrés celestes, qu'on supose egaux, au Midi & au Nord de l'Equateur, entre les 2 Tropiques & les 2 Poles, bien qu'à raison de l'excentricité de la position de la Terre, & de la direction de son axe & de son Equateur, l'ecliptique en soit divisée en 2 parties fort inegales auxquelles on supose une etendüe de 180. degrés, dont l'inegalité ne varie pas moins chaque année d'une maniere proportionnelle; & bien qu'en consequence le Tropique & le Polaire Austral ne soient pas à la même distance de l'Equateur & du Pole Antarctique, que le Tropique & le Polaire Boreal, tant dans le firmament que sur la Terre, où ces cercles changent annüellement d'emplacement, de même que l'Equateur celeste en change, à mesure que la Terre change de position & d'exposition par sa progression dans son orbite, & par la regression de son

Equateur, quoiqu'il soit aussi invariable que son axe de rotation, & que son centre de gravité.

XXIV. En parlant du mouvement de l'apogée Solaire, j'ai assez expliqué la variation periodique & insensible, qui est contingente dans l'amplitude des degrés celestes, independamment des erreurs inevitables dans cette determination, dès-qu'on atribüe la même etendüe en degrés au Meridien celeste, tant au Nord qu'au Midi de l'Equateur, malgré son excentricité; il reste de vous en donner en preuves des faits, comme ceux que vous pourrés lire dans les 5. premiers Chapitres du Traité de la grandeur & de la figure de la Terre, & que par cette raison je me dispense de raporter ici.

Mais si vous consultés le Dictionnaire universel de Trevoux au mot Degré, vous y aprendrés que Ptolomée le trouva en son tems de 68. milles pas Alexandrins 2 tiers, ou de 500. Stades d'Alexandrie, que les Matematiciens Arabes qui par ordre du Calife Almanon au commencement du 9.e Siecle entreprirent sa mesure dans les Plaines de Singar entre le Tigre & l'Euphrate selon le Prince Abulfedda dans les Prologomenes de sa Geographie, le determinerent de 56 milles pas Arabiques, ou de 7. Stades & demi, en dirigeant leurs operations vers le Midi, & de 56 deux tiers de ces milles, en portant leurs pas & leurs observations vers le Nord, & qu'en un mot ils en jugerent la mesure plus petite de 10. milles que Ptolomée.

XXV. C'est ce qui confirme en premier lieu que les degrés celestes & par une suite les terrestres, parcequ'ils sont determinés par des observations Astronomiques doivent etre trouvés plus grands au Nord qu'au Midi de l'Equateur, jusqu'après l'an 5850. où l'Ecliptique en sera coupée vis à vis son centre, où sa partie Boreale deviendra plus petite que l'Australe, où par consequent le Soleil commencera de rester plus de tems dans les Signes Meridionaux que dans les Septentrionaux, comme avant l'an 3212. avant J.Ch. depuis lequel c'est le contraire.

XXVI. C'est ce qui justifie en second lieu, que depuis l'an 1319. de J.Ch. où l'extremité Artique de l'axe terrestre coupoit l'Ecliptique vis-à-vis son centre, & où l'apogée Solaire se rencontroit avec le 1.r degré de son 4.e Signe, avec le point Cardinal du Nord, & le Solstice d'Eté à 6°26'21" de la Constellation

des Gemeaux, ou par consequent l'excès de la partie Boreale de l'Ecliptique sur l'Australe a eté le plus grand qu'il fut possible, cet excès diminuë insensiblement, ensorte que dans 4104. ans cet orbe Solaire comme le firmament sera divisé par l'Equateur en 2 parties egales l'une Meridionale, l'autre Septentrionale, & en même tems par l'axe de la Terre en deux parties si inegales, que l'Orientale sera moindre que l'Occidentale de 2 arcs, dont le raïon sera au moins de 187. D. T., & qu'en consequence la valeur du degré terrestre comparé au degré celeste a dû augmenter au Nord, & diminuer au Midi de l'Equateur des Tropiques & des Polaires depuis l'an 3212. avant J. Ch. jusqu'en 1319. de son Incarnation, que depuis le contraire doit se manifester jusqu'en l'an 5850. où les degrés celestes du Meridien seront en même proportion d'etenduë, au Midi qu'au Nord de ces cercles; & après avoir eté trouvés de la même valeur qu'en 3212. avant J. Ch. deviendront au contraire plus petits à leur Nord qu'à leur Midi, dans la même proportion qu'ils l'etoient dans les années anterieures à cette epoque & que j'ai enseigné à l'article IX. de cette Lettre. Ainsi vous decouvrés quel est le fondement de la remarque faite par l'Abbé Picard, dans sa mesure de la Terre en ces termes.

» C'est une chose assez digne de remarque, qu'anciennement la mesure de la » Terre soit allée toujours en diminuant: car si l'on en croioit Aristote, ou plutôt » les Matématiciens de son tems auxquels il s'en est raporté, le degré seroit d'en» viron 1111 Stades, au lieu qu'Eratostene n'y en compte que 700., Posidonius » 666. & enfin Ptolomée 500., de maniere que les Arabes auroient suivi le même » exemple en faisant le degré plus petit, que tous ceux qui les auroient precedés; » mais sans entrer dans la discussion, si ces opinions sont aussi diferentes qu'elles » paroissent, il sufit de dire en un mot que nous ignorons les justes grandeurs des » mesures anciennes, toutes les mesures que les Anciens ont laissé aïant eté alterées » par le tems.

XXVII. Il resulte en troisieme lieu de ce Plan que le Degré d'un parallele terrestre par sa comparaison avec le degré du parallele celeste correlatif depuis 3212. avant J. Ch. jusqu'en 1319. de son Incarnation a dû paroître plus petit à l'Occident qu'à l'Orient, c'est à dire, en le comparant à un degré des Signes ascendans preferablement, à un degré des Signes descendans, quoiqu'en même tems il a dû toujours paroître augmenter vers l'Occident, & diminuer vers

l'Orient, au lieu que depuis 1319. où il a dû avoir la même proportion à l'orient qu'à l'Occident, il doit au contraire paroître diminuer vers l'Orient & augmenter vers l'Occident jusqu'en l'an 5850.) après lequel le contraire se manifestera dans la même gradation jusqu'en l'an 10381. où l'ecliptique sera coupée vis-à-vis son centre par le Colure des Solstices comme en 1319. avec cette diference remarquable que ce centre, au lieu d'etre au Nord du Pole artique sera au Midi du Pôle Antarctique; de sorte qu'alors la partie Orientale de l'ecliptique sera egale à l'occidentale, qui dez l'année suivante deviendra plus petite dans la même proportion graduelle, qu'elle etoit devenüe plus grande que l'Orientale durant la periode precedente de 4531. ans, de même que la partie Meridionale excedera la partie Septentrionale de la même quantité, dont elle en etoit excedée en 1319. C'est ce que j'ai deja expliqué dans ma 21e Lettre & dont j'ai raporté la diference annuelle dans l'article IX. de celle-ci.

XXVIII. Ces conclusions ont trop été verifiées jusqu'ici, par les observations, pour ne pas presumer qu'elles continueront de les verifier. C'est pourquoi peut-on encore s'etonner de l'inegalité qu'on a toujours reconnû dans l'etendüe du degré d'un arc terrestre mesuré geometriquement, par sa comparaison avec le degré d'un arc celeste determiné astronomiquement, non seulement sous un Meridien & parallele diferent, mais encore sur la même base trigonometrique, chaquefois que cette mesure a été renouvellée.

C'est ainsi par exemple que le degré du Meridien entre le parallele d'Alcmaer & de Leide a eté trouvé en 1617. par Snellius de 57021. toises de 6. pieds du Rhin, & entre Alcmaer & Bergopsom de 56946. de ces toises ou de 56746. toises 4. pieds de Paris, & en ces dernieres années par Mr Musembroek de 57033 $\frac{2}{3}$ toises Parisiennes. C'est ainsi qu'au Nord de Paris il a eté determiné par Fernel de 56746 $\frac{2}{3}$ des mêmes Toises par Mr Picard en 1672. de 57057. ou de 57064. toises 3 pieds en s'atachant a diferens termes, par Mr Cassini en 1683. de 5760 toises comme le degré moien de Mr Picard, par Mr de Maupertuis en 1739. de 57183. & en 1739. par Mr de Thuri de 57084. mais au Midi de Paris sa determination a eté en 1674. par Mr Picard de 57060. toises, par Mr Cassini en 1718. de 57097. par Mr de Thuri en 1739. de 57040. entre le parallele de Paris & de Bourges & de 57048 $\frac{1}{2}$ toises entre le paralle de Rodés & de Perpignan, de sorte qu'il a trouvé le degré moien diminüé de 10. toises depuis la determination de son Ayeul & de Mr Picard. Enfin c'est ainsi que le degré terrestre a eté reconnû entre Londres & York de

Eratostenes Batavus lib. 2. cap. 9.

Cosmotheoria.

Geographia reformata lib. 5. Cap. 33.

57300 toises Parisiennes en 1635. par Norvood; en 1646. par Riccioli sur le Meridien de Boulogne en Italie de 62900; en 1739. par Mr. de Maupertuis sous le cercle Polaire de 57437. Toises & par Mr. Bouguer en 1740. sous l'Equinoxial de 56741. toises. Je rassemble ici ces diverses dimensions, afin de vous epargner la peine d'en faire la recherche dans plusieurs Volumes.

XXIX. Par une même dependance, les dernieres operations qui ont eté entreprises avec une depense Royale, & avec la plus grande exactitude, devront etre trouvées un jour defectueuses à leur tour, comme les precedentes mesures d'un arc terrestre par sa comparaison avec un arc celeste, de même que dans les 6 degrés du Meridien mesurés dans les vastes Plaines de la Tartarie par ordre de l'Empereur de la Chine, les Missionnaires que leur Zele pour le progrés du Christianisme & des Sciences a erigé en Geographes, ont reconnû les mêmes inegalités dans le même sens, quoiqu'ils ne fussent pas suspects d'avoir accommodé leurs observations & leurs experiences à aucune hipotese, ni à l'honneur pretendû d'une Academie, dans la possession de donner le ton aux Sçavants dans les resultats de ces recherches.

XXX. Il resulte même de l'experience, comme du Plan de L'Univers que l'on doit trouver des deviations dans la Meridienne, & dans les paralleles qu'on a etabli dans toute l'etendüe de la France, avec toute l'intelligence que peuvent donner l'Astronomie & la Geometrie, & avec toute l'exactitude dont on a pour Garand la Sagacité des Academiciens qui en ont eté chargés: c'est de même qu'à raison du changement qui arrive dans la position de la Terre à l'egard du Plan de l'Ecliptique, en passant par sa progression dans des arcs de son orbite, qui en declinent plus ou moins & qui en ont depuis 1734. une declinaison Arctique ou Antarctique, comme il s'agit de le decider pour satisfaire à la question proposée dans ma 23e. Lettre; toutes les latitudes des Etoiles par raport à l'Ecliptique même, semblent avoir changé plus ou moins, & fort inegalement, comme leur declinaison de l'Equateur; C'est ce que l'on reconnoit en comparant leur latitude actuellement aparente, avec celle qui en est raportée par les Astronomes anciens, qu'on accusoit par consequent d'erreur, sans d'autre fondement que l'ignorance de la cause pour laquelle un tel Phenomene doit etre aparent; etant reservé au Plan de l'Univers exclusivement, de la decouvrir, mais encore de faire l'apologie des anciens Astronomes, en faisant connoitre que cette erreur pretendüe etoit un Phenomene, & en conciliant toutes les observations anciennes & modernes, & toutes les opinions sur leurs resultats.

Traité de la grandeur de la Terre.

XXXI. Il semble que les experiences entre le parallele de Rodès & de Perpignan dementent l'opinion de Mr. Cassini, que la grandeur des degrés du Meridien, diminüe en s'aprochant du Pôle, & augmente en s'en eloignant, mais elles doivent la dementir, selon que le terrain sur lequel le degré terrestre est mesuré, a plus ou moins de distance du centre de gravité, ou bien de l'axe de rotation, si aulieu du degré d'un Meridien, on vouloit determiner le degré d'un parallele.

Je croirois que Mr. de Maupertuis l'auroit trouvé plus grand, s'il avoit choisi sa base, non sur le Fleuve de Tornao pendant qu'il etoit glacé, mais sur un terrain, à proportion qu'il auroit été plus elevé, & encore s'il avoit mesuré le degré terrestre qui est au Nord du cercle Polaire, aulieu de celui qui le coupe, & qui en est plus au Midi qu'au Nord, & qu'au contraire Mr. Bouguer pour le trouver encore plus petit, auroit dû mesurer un degré terrestre au bâs & non au sommet de la Montagne la plus elevée qui soit en Amerique, & en même tems un arc le plus voisin de l'Equinoxial en declinaison Australe plutôt que Boreale, parceque la grandeur des degrés terrestres doit etre proportionnelle au nombre & à l'etendüe des degrés celestes, qu'on compte entre le Pôle Antarctique & le cercle Polaire Meridional, & entre ce cercle & le Tropique Austral, entre ce Tropique & l'Equateur, entre l'Equateur & le Tropique Boreal, entre ce Tropique & le Polaire de même denomination, entre ce Polaire & le Pôle Arctique. Aulieu d'examiner si toutes les consequences qu'on a tiré sur la figure & la mesure de la Terre sont bien legitimes, je me contenterai d'observer 1°. Que la question si son axe est un peu plus court ou plus long, que le diametre de son Equateur, est moins importante que les questions discutées, ou seulement annoncées dans cette Lettre. 2°. Qu'il est remarquable pour la solution de cette question, que Mr. de Maupertuis a fait ses operations sous le cercle Polaire, sur une base la moins elevée qu'il fût possible, puisque c'etoit sur un Fleuve glacé, & au contraire Mr. Bouguer sous l'Equinoxial sur la plus haute Montagne, qui soit dans toute son etendüe en Amerique, & peut-etre sur la Terre.

XXXII. L'intervale est bien egal entre les 2. Pôles terrestres & l'Equateur: mais il ne peut l'etre entre l'Equateur & les deux Pôles celestes ni entre des cercles, comme les Tropiques & les Polaires, qui dependent dans leur emplacement variable sur notre globe, tant de l'excentricité de sa position & de la direction de son axe & de son Equateur à l'egard du centre du Monde, que de l'obliquité de l'Ecliptique, où l'on

reconnoit une variation réelle quoiqu'insensible.

L'experience nous aprend, non seulement qu'on n'a plus retrouvé la même dimension dans les degrés du Meridien entre Amiens & Paris, entre Alcmaer & Bergopzom, entre Alcmaer & Leide, tant parcequ'on a emploïé des bases d'un terrain plus ou moins elevé, que parceque les proportions & les raports des degrés celestes ont changé dans l'intervale, mais même que la hauteur aparente du Pôle & de l'Equateur à l'egard de Londres, de Copenhague, d'Amsterdam, d'Utrech & de Paris, pour ne pas dire pour toutes les Villes où elle a été observée assiduement, depuis prés d'un Siecle, semble avoir varié, de même que la hauteur Solsticiale du Soleil, & la hauteur Meridienne des mêmes Etoiles fixes, à l'egard d'un même Observatoire: l'experience n'a pas moins apris, qu'un quart de cercle scelé contre un gros Mur de l'Observatoire de Paris, qu'on ne peut pas plus soupçonner s'etre affaissé, que ce quart de cercle, a devié en aparence au bout de quelques mois, & surtout de quelques années, du Meridien, de l'Azimuth, & du Zenith; parcequ'on y doit trouver des deviations, dés-qu'on les verifie par l'observation des Etoiles, dont la variation varie sans-cesse d'une maniere oculte, & plus qu'optique à l'egard de tous les cercles de la Sphere, excepté l'Ecliptique, par la progression & regression de la Terre qui produisent l'aparence de leur aberration du moins en partie; dés-que l'excentricité de sa position & de la direction de son axe & de son Equateur comme son obliquité, ont une variation periodique, bien que d'une extrême lenteur; dés-que l'inegalité de la division reciproque de l'Ecliptique par l'Equateur, comme de l'Equateur par l'Ecliptique, change en aparence de proportion, d'une maniere plus réelle que sensible.

XXXIII. Il etoit reservé au Plan de L'Univers, de manifester la raison pour laquelle on eprouve, qu'on ne peut parvenir à determiner exactement les mesures itineraires des anciens Romains, malgré la decouverte & l'existence encore actuelle de plusieurs Colonnes miliaires, qui enoncent la distance de l'une à l'autre, pour peu qu'on y mêle quelque observation Astronomique? Pourquoi tous les Cadrans Solaires sont reconnus defectueux aprés un certain nombre d'années, sans qu'il soit arrivé aucun accident à l'aiguille, à cause de la seule variation de la projection de l'ombre, & de la hauteur Meridienne dans la même latitude, ou plutot de l'elevation du Pôle & de l'Equateur par une suite variable

de son obliquité avec l'Ecliptique ? Comment les plus anciens Gnomons & les plus élevés, comme ceux qui subsistent en Egipte, ou qui en ont été transferés dans la Ville qui de Capitale de l'Empire Romain, l'est devenüe du Monde Chretien, donnent seulement toujours la même direction & progression de l'ombre, dans la même proportion de vitesse, pour tous les memes jour de chaque année, avant ou aprés l'un des Equinoxes ou des Solstices, mais ne raportent plus la même longueur dans son etendüe, sans qu'on puisse l'attribuer à l'inconvenient de son incertitude, qui est telle que le bord même du disque Solaire paroit incertain, tant à la Meridienne de St. Petrone de Boulogne, qu'à celle de l'Observatoire & de St. Sulpice de Paris.

On reconnoit aussi par le Plan de l'Univers, comment la proportion du quarré du diametre de la Sphere, au quarré du diametre du Tropique, change reellement, & peut avoir eté trouvée en 390. comme 629. à 529. ainsi que Pappus l'assûre dans ses collections Matématiques Liv. 6. Theoreme 35. ? Et comment la ligne droite tirée du centre de la Sphere au centre du Tropique, pouvoit être comme 10. à 23, quoiqu'on trouve aujourdhui une diference dans cette proportion, & puisque selon Eratostene la distance du Tropique à l'Equateur, etoit de son tems à la circonference de la Sphere comme 11. à 83.

XXXIV. On ne doit donc plus accuser à la legere les Astronomes de s'etre trompés dans la determination de la latitude d'une Ville, malgré la diference qu'on y reconnoit dans la suite, & quoiqu'il soit dificile de la determiner dans toute sa precision; etant evident par le Plan de l'Univers, qu'on doit la juger diferente en divers siecles par les observations Astronomiques, & suivant les Elemens qu'on fait entrer dans cette determination : car il y a une variation dans plusieurs de ceux qu'on y emploit, comme la distance du Tropique ou des Polaires à l'Equateur, la hauteur Solsticiale du Soleil, la hauteur Meridienne des Etoiles fixes, l'etendüe des Signes & degrés de l'Ecliptique, & l'amplitude des degrés celestes : l'experience apprend reellement qu'elle n'est plus trouvée la même, sans qu'on puisse blâmer une ancienne determination qui en a eté faite; parcequ'il se peut par exemple, que la latitude d'Alexandrie, sur laquelle on blâme la determination de Ptolomée, ait eté de son tems, telle qu'il l'a trouvée; de même qu'il se peut que le Tropique ✡ Boreal, ne passeroit plus par le fameux Puits de la Tour de Syene,✡ & que le Soleil.

✡ il e[...] actuelle[...] 236 Tois[...] titude E[...] il s'en [...] chaque[...] pied 1[...] ligne[...]

en sa hauteur Meridienne n'y fût pas aussi vertical qu'il y etoit le jour du Solstice d'Eté. Il ne seroit donc pas etonnant que Ptolomée ait determiné avec quelque exactitude la latitude d'Alexandrie de 30° 58', qui devoit être un Element fondamental de ses calculs, & que feu Mr. de Chazelles l'ait determinée exactement, au commencement de ce siecle de 31° 11' par des observations immediates: pourquoi d'ailleurs Ptolomée ne seroit-il pas excusable d'avoir jugé la latitude d'Alexandrie plus petite de 4' qu'Eratostene, dès-que celle de Marseille n'a eté donnée qu'avec la même inegalité, par Mrs Gassendi, Cassini & de la Hire, à cause de la diference de leurs metodes, de leurs instrumens, & du tems de leurs observations, sans avoir suivi la même regle dans la correction du calcul, & des efets des refractions, & des Telescopes.

C'est seulement dans le sistême François qu'on trouve la cause naturelle de toutes les inegalités & anomalies, qu'on reconnoit dans l'etat du Ciel, jusqu'au point de pouvoir parvenir, à indiquer quelle a dû etre leur marche pour le passé? Et quelle elle devra etre pour l'avenir, au moien du Calcul qui previent les indices des observations qu'on continüera de faire? Il seroit inutile d'esperer que la cause n'en sera pas incomprehensible dans tout autre Sistême, où malgré de nouvelles Suppositions pour chaque Phenomene, on ne peut reussir à l'expliquer.

XXXV. Terminons nos essais sur des Phenomenes aussi delicats & aussi importans, par des reflexions qui fassent sentir, combien le Sistême de Copernic en particulier, a porté prejudice à leur decouverte & a leur determination, & par une suite à la perfection de l'Astronomie, de la Geographie & de la Navigation.

Je vous avois conseillé de vous figurer des globes de la Terre rangés en assez grand nombre, & d'une maniere propre à former l'enceinte de l'Ecliptique, afin de vous donner lieu d'examiner, s'il seroit possible que tous ces globes parussent avoir le même horizon celeste & couper l'Ecliptique aux mêmes points, & rapporter leur Equateur, leurs Tropiques, leurs Polaires, leurs paralleles & leurs Poles aux mêmes Etoiles, quoique les cercles celestes aient une intime dependance des terrestres? Et s'il ne seroit pas absurde de supposer, que les noeuds de l'Equateur de tous ces globes se rapporteroient aux mêmes Etoiles à cause de leur parallelisme supposé, & que leur horizon celeste ne presenteroit qu'un même

spectacle indivisible. En ce cas on seroit fondé à soutenir, que par nôtre transposition par le cours pretendû de la Terre dans tous les espaces ocupés par ces globes, aucune Etoile ne pourroit devenir visible & invisible sur le même horizon, sans l'etre toute l'année, au lieu que par la progression & la regression de la Terre, le même nombre des Etoiles visibles sur un même horizon, paroit un peu variable avec le cours des Siecles, tout autant que leur ascension droite, leur longitude, leur latitude & leur declinaison? Il seroit bon de se figurer egalement des globes de la Terre dans les arcs annüels de son orbite, avec la direction qui leur sera propre successivement par son mouvement de progression & de regression dans le cours des Siecles, afin de concevoir avec plus de force, qu'il ne seroit pas possible que non seulement les raports du Ciel, ne fussent sensiblement dissemblables à l'egard de tous ces globes, de même que les Configurations des points Cardinaux, des points des Solstices & des Equinoxes, de même que les raports de tous les Signes & degres du firmament, & de l'Ecliptique, & les aspects des Planetes, mais même que l'intervale des points Cardinaux, Solsticiaux, & Equinoxiaux, ne fût trouvé fort inegal & que l'obliquité de l'Equateur & de l'Ecliptique ne parût fort diferente, d'une maniere Optique, mechanique, astronomique & phisique; comme je l'ai deja demontré.

XXXVI. Vous reconnoîtrés que l'emplacement de la ligne Equinoxiale, est invariable sur la Terre, mais que celui de l'Equateur change en même proportion, qu'elle change la direction de son axe & de son Equateur par sa regression, & sa position locale, par sa progression, & que les arcs de son orbite qu'elle ocupe successivement declinent diferenment du Plan de l'Ecliptique; que de plus par cette double raison les noeuds de cet orbe avec l'Equateur changent sans cesse, & que son inclinaison même ou son obliquité, varie periodiquement, quoique d'une maniere qui n'est pas toujours assez sensible, pour ne pas echaper aux Observateurs. Vous concevrés encore que l'emplacement au contraire des Tropiques & des Polaires terrestres sur la surface de la Terre, est encore plus variable que celui des Tropiques & Polaires celestes dans le firmament, ou il ne varie que par le changement des raports du cours du Soleil avec l'axe de la Terre, & par le deplacement retrograde des points Solsticiaux, au lieu que sur la Terre il varie tant par sa progression que par sa regression, & que par la variation de l'obliquité de son Equateur; que par consequent les degrés de longitude & latitude celeste ne peuvent qu'etre d'une valeur inegale pour tous ces —

diferens globes qui figurent la position successive de la Terre, dans les arcs consecutifs de son orbite; qu'il n'est donc pas étonnant, que non seulement les grandes Meridiennes paroissent devier après quelques années: que les Cadrans Solaires & tous les Gnomons soient un peu defectueux au bout d'une modique periode, que les mesures de la Terre aient toujours paru diminuer chaque fois qu'on l'a entreprise; que les arcs terrestres de Snellius, & de Mr. Picard aient parû d'une valeur un peu diferente, quand on est revenû à les mesurer, quoiqu'ils eussent eté exactement verifiés en leur tems.

Faut-il s'etonner qu'on ait eté fort eloigné de reconnoître l'inegalité & la variation, qui subsiste dans l'etendüe des signes de l'Ecliptique & des degrés d'un même Signe, dans l'intervale des points Cardinaux, des Solstices & des Equinoxes, des Tropiques & des Polaires, dans leur distance reciproque à l'Equateur, dans la valeur comparée des degrés celestes, avec les degrés terrestres de longitude ou de latitude, dans la hauteur du Pôle & de l'Equateur, pour un même Observatoire, en la determinant par des observations Astronomiques, & par l'emplacement des Tropiques ou des Polaires à leur egard, dès qu'en faveur de l'hypotese du cours de la Terre, on supposoit que 365. Planetes entierement semblables qui seroient rangées de la maniere convenable, pour former l'enceinte pretendüe de son orbe annuel, & pour figurer sa position dans les 365. jours de l'année, pourvû qu'elles eussent toutes leurs axes paralleles, & leur Equateur de rotation sur la même direction, non seulement auroient determiné dans les Cieux les cercles & points principaux de la Sphere, vis à vis les mêmes Etoiles, non seulement auroient fait rapporter les mêmes points equinoxiaux, Solsticiaux & Cardinaux aux mêmes fixes, mais encore aux mêmes points de l'Ecliptique, ensorte que l'axe & l'Equateur de ces 365. Terres, n'en auroient pas moins paru couper cet orbe Solaire aux mêmes points, & en faire la même division, & en sorte que les Tropiques & les Polaires n'en auroient pas moins eû sur toutes ces Terres le même emplacement. Pourroit on continuer de le croire? Quand même on supposeroit toujours une etendüe immense à la portée de nôtre vüe, à la propagation de la lumiere, & à la distance des Etoiles, comme une nature fort diferente de leur veritable?

XXXVII. Dans le Plan de l'Univers au contraire, en supposant autant de Terres qu'il seroit besoin, pour former l'enceinte de son orbite, en s'en representant même successivement, autant que le Monde a deja des années & en aura dans la suite, afin de se figurer l'etat du Ciel par sa position en toutes ces années, ou bien même en s'en representant seulement le nombre sufisant, pour se figurer sa progression & sa regression dans les 365. jours d'une même année, il est manifeste que son axe & son Equateur doivent couper chaque jour l'Ecliptique en diferens points; & doivent raporter les points des Solstices & des Equinoxes, & les cercles de la Sphere a des points diferens du Ciel, & qu'ils donneront tous une division diferente de l'Ecliptique, qui ne paroitra la même, que faute d'atention, & parcequ'il est fort dificile de s'en apercevoir, à moins de comparer toute l'Ecliptique avec elle-même, tandisqu'on se contente de placer à chaque observation, lorsque cela est necessaire, le 1r. degré de son 1r. & 7e. Signes aux 2 noeuds de son intersection avec l'Equateur, & le 1r. degré de son 4e. & 10e. Signes à ses deux noeuds avec l'axe terrestre.

Ainsi je le repete, il étoit reservé au Plan de l'Univers, de faire l'apologie des anciens Astronomes, qui ont operé exactement, & qu'on ose acuser de nos jours d'inexactitude, d'inepsie, de negligence, de credulité, ou d'infidelité même, parcequ'on trouve quelques inegalités dans les observations Astronomiques & Geographiques, qu'ils nous ont transmis, & en particulier dans la determination de la circonference & du diametre de la Terre, & dans la grandeur du degré des Meridiens & des paralleles, dans la latitude & la longitude de plusieurs Villes, dans la hauteur du Pole & de l'Equateur à l'egard même des plus anciennes & des plus considerables, où l'Histoire nous aprend qu'il y a eû successivement d'habiles Geographes & Astronomes, de même que dans la position des Etoiles à l'egard des divers cercles de la Sphere & du Plan de l'orbe Solaire, & dans le mouvement proportionnel, des points Cardinaux, des points des Solstices & des Equinoxes, des points de l'apogée du Soleil & des Planetes, des Constellations du Zodiaque & des Signes de l'Ecliptique.

XXXVIII. S'il faut pour la perfection des Sciences, que les Sçavans de tous les Siecles se transmettent leurs recherches, si ce n'est point assez; s'il faut les reunir & en faire l'assemblage, pour profiter de leurs decouvertes en tachant de convertir toutes ces connoissances en corps de Doctrine; s'il faut prendre le fil du Travail de tous ces grands hommes, il ne convient point en même

tems, de juger de leurs determinations par les nôtres, & de les blâmer pour la diference que nous y remarquons; c'est l'efet de nôtre ignorance du Plan de l'Univers, & de toutes les variations qui ont dû arriver dans l'etat aparent du Ciel: nous n'en sommes pas moins blâmables, que si nous voulions juger des moeurs des Gaulois par les moeurs des François sous cet heureux regne. C'est comme si nous reprochions à deux Astronomes qui observeroient une Eclipse, avec des Telescopes d'une longueur & d'une inefficacité fort inegale, d'en determiner les Phases sous une diference de quelques Secondes, faute de sçavoir que c'est la faute de leurs instrumens & non de leur art, ni de leurs Soins, & de leur sagacité; dès-qu'ils ne concerteroient point ensemble la correction de leurs calculs, sur l'inegalité causée par la diversité de leurs Telescopes.

On veut calculer pour le tems actuel, & pour le lieu d'où l'on observe, ce que les Anciens ont calculé pour le Siecle & pour le lieu où ils vivoient: aussitot on les blâme, parcequ'on trouve quelque diference dans leurs observations Astronomiques ou Geographiques considerées à la maniere moderne, & on conspire à decider qu'on ne peut pas trop s'en raporter à eux, moins parcequ'on observe presentement avec des instrumens & une precision qu'ils n'avoient pas, & qui rend un peu suspect tout ce qui a eté trouvé par d'autre Voie, que parcequ'on veut soumettre leurs observations aux mêmes corrections & aux mêmes accidens Phisiques & naturels, que les observations actuelles.

On veut par exemple les reformer par l'efet des refractions & de la paralaxe, sans considerer que puisque toutes les Tables qu'on en a donné, sont trouvées defectueuses avec le tems, & sont d'ailleurs toutes diferentes non seulement en diferens Païs, mais même pour la même Ville, suivant chaque Astronome qui ose se distinguer par une Table dressée diferemment; que puisqu'en particulier les refractions changent non seulement d'une année, d'une saison, mais même d'une journée & d'une heure à l'autre selon les degrés diferens du Thermometre & même du Barometre; que puisqu'à plus forte raison elles sont fort diferentes en chaque Contrée, & l'ont eté en chaque siecle, on a tort de vouloir juger de l'efet qu'elles ont dû produire par exemple à Alexandrie, du tems de Ptolomée, à l'Isle d'Huene ou d'Uranibourg du tems de Ticobrahé, par celui qu'on en remarque à Londres, à Paris ou à Rome.

XXXIX. Ce tort est d'autant plus grand qu'on seroit blâmable aujourd'hui sans dificulté non seulement de juger de l'efet du meilleur Telescope de l'Observatoire de Paris, par celui de l'Observatoire de Greenvick; mais même de l'efet des refractions à Stokolm, par celui qu'on en remarque à Lion, à moins qu'on ne sçût quel degré un Thermometre gradué marquoit durant l'une & l'autre observation, & qu'on en fît la comparaison pour en deduire la correction convenable. Par consequent on doit etre encore plus blamable de juger des efets des instrumens des Anciens par ceux des Modernes, non seulement parceque la comparaison n'en est pas aussi aisée, que celle de ces 2 Telescopes, mais encore plus parcequ'on ne peut ignorer, que les refractions ne se fesoient point sentir avec les Pinules, les Tubes, & les autres instrumens Optiques des Anciens, comme avec nos Lunetes Astronomiques, outre que les refractions auroient fait un efet fort diferent avec nos Lunetes même à Alexandrie & Uranibourgt du tems de Ptolomée & de Ticobrahé, puisqu'elles en feroient un fort diferent actuellement; de sorte que pour rendre exacte la comparaison des observations actuelles, il convient que les Observateurs en se les communiquent, aient soin d'indiquer le degré de hauteur de la liqueur dans un Thermometre gradué, qu'ils auroient eû soin de consulter en même tems que leur pendule; puisque ce seroit un moïen de connoître la variation des refractions sur les deux horizons, & peut-etre même la quantité de leur efet, supposé qu'il fût egal pour les lieux d'observation où les Thermometres d'une semblable graduation marqueroient le même degré de froid ou de chaud.

XL. Aprenons dans le Plan de l'univers les causes de nôtre illusion dans les jugemens que nous portons sur les observations des Anciens & des Modernes même: reconnoissons qu'on a eté injuste à l'egard d'Egnatio-Dante Auteur du grand Gnomon de St. Petrone de Boulogne en Italie, à l'egard de feu Mr. Cassini son Restaurateur au sujet des defauts qu'on y a trouvé depuis, de même qu'à l'egard de Ticobrahé, quand Mr. Picard reconnût une diference de 18' dans la Meridienne d'Uranibourgt: qu'il y a pareillement de l'injustice à l'egard de ceux qui ont mesuré la Terre en divers Siecles, & en particulier à l'egard de Snellius, & de Mr. Picard, en atribuant à une

faute de leur part, l'inegalité qu'on y a decouvert; quil y en auroit de rendre responsable, des defauts qu'on reconnoîtra sans doute un jour dans les operations & les determinations faites en ces dernieres années, pour s'assurer de la figure & de la mesure de la Terre, les Academiciens qui se sont rendûs avec un zele superieur aux difficultés soûs le cercle Polaire, ou soûs l'Equinoxial, & dans toutes les Provinces de France.

On sera d'autant plus asseuré que ces defauts proviendront des changemens arrivés dans l'etat du Ciel, qu'on a pour Garand quil n'y a pas de leur faute, leur capacité & leur ardeur pour le progrés des Sciences & pour le succés de l'execution des ordres d'un Monarque, qui n'illustre pas moins son regne par le concours de sa puissance & de sa munificence pour la perfection des connoissances humaines, que par les succés de ses Armes, ses conquetes personnelles, & le surnom que lui a merité son Talent inestimable, de s'attirer par la douceur & les avantages de son heureux gouvernement, l'amour d'un Peuple distingué de tout tems par ses sentimens pour ses Souverains, mais qui n'en avoit pas moins eté reservé sur la dispensation d'un titre qui en seroit un perpetuel monument, tel que celui qui de gravé dans le coeur de tous ses Sujets, a passé dans plusieurs inscriptions les plus solemnelles.

XLI. Reconnoissons dans le Plan de l'Univers dressé sous son regne, sur les observations faites principalement par ses Sujets & soûs ses auspices, dans les Villes de sa Domination, que les Cartes Geographiques les plus exactes, deviendront avec le tems defectueuses en apparence, tout autant, que toutes celles qui sont devenûes suspectes, malgré l'exactitude qu'on leur avoit reconnû en leur tems: reconnoissons quil ne sera pas moins de l'avantage des Navigateurs, dans un certain nombre d'années, de se defier des Cartes Hidrographiques les plus modernes, que de celles qui sont plus anciennes, parceque la latitude & la longitude même des mêmes Isles, des mêmes ecueils, des memes Côtes, sera trouvée differente, en la determinant en partie par des observations Astronomiques, comme on n'a pû & comme on ne peut encore l'eviter, parceque

tous les raports des Cieux & de la Terre changent sans-cesse, non seulement dans l'aspect de tous les Astres mobiles ou fixes, dans l'emplacement de tous les orbes parcourûs par les Planetes, & dans la position de tous les cercles & points principaux de la Sphere, mais même dans la comparaison des degrés des cercles correlatifs que les Geographes & les Astronomes de concert, imaginent dans le firmament & sur la Terre, ou sur les autres Planetes & sur le Soleil: car c'est ce que l'experience indiquée sur la fin de ma 17e. Lettre, doit vous rendre sensible, si vous l'emploiés à faire des recherches sur la disposition que la Terre a dû ou doit avoir par raport aux diferentes Constellations du Zodiaque & aux Signes de l'Ecliptique, dans le cours des Siecles.

XLII. Reconnoissons que s'il n'est pas moins dificile, qu'important en Astronomie, de connoître la veritable distance des Tropiques ou les hauteurs Solsticiales du Soleil, la cause de la dificulté n'est pas tant, parceque la legere diference des hauteurs Meridiennes de cet Astre plusieurs jours avant & après les Solstices, ou ne peut etre sentie qu'avec des instrumens bien justes & bien fins, ou echape aux petits quarts de cercle, ou ne peut etre observée avec de plus grands, qui ne seroient pas si bien maniables, mais parceque les Solstices & les Equinoxes non seulement changent sans-cesse d'emplacement, en retrogradant d'un mouvement commun avec tous les Signes & degrés de l'Ecliptique, mais même varient d'intervale reciproque; ensorte que bien que les grands cercles de la Sphere, aient leurs intersections actuelles, dans des points directement opposés, il n'en est pas moins exactement vrai, que les 2 Solstices & les 2 Equinoxes n'ont pas plus une opposition directe, que les points de l'apogée & du perigée du Soleil & des Planetes.

XLIII. Si la hauteur Meridienne du Soleil varie tous les jours de telle sorte, que non seulement cet Astre soit en certains jours de l'année plus elevé sur l'horizon de Paris, que dans d'autres, de plus de 46°., mais même qu'en diverses années successives, & les mêmes jours numeriques, sa distance au Pole Boreal ou Austral est sujette à variation, bien qu'on lui suppose toujours la même elevation periodique sur l'horizon; si son eloignement n'est pas moins inegal aux deux Solstices qu'aux

deux Equinoxes, & change chaque année, ensorte que dans les années diferentes, il ne s'eloigne pas precisement de la même quantité l'Eté du Nord vers l'Occident, l'Hiver de l'Orient vers le Nord; & qu'on ne peut dire qu'il se trouve le même nombre de jours & d'heures, avant & après les Equinoxes ou les Solstices dans des points egalement eloignés.

Si on ne trouve pas même que les points de son Lever & de son Coucher repondent les mêmes jours numeriques de diverses années, aux mêmes points de l'horizon, parceque l'intervale des points d'Orient & d'Occident d'Hiver ou d'Eté, change annuellement d'une quantité si modique quelle est insensible, mais pourtant reelle & remarquable avec le tems; avoüons que ce changement ne peut etre, que l'efet des trois mouvemens combinés de la Terre en rotation en progression & en regression.

XLIV. Tous ces eclaircissemens recevront un nouveau jour, etant raprochés de ceux que je vous donnerai dans ma 28.e Lettre sur les inegalités respectives de la longueur du pendule, & sur la hauteur relative du Mercure dans le Barometre: leur reunion vous confermera mieux l'importance de la connoissance du Plan de l'Univers, pour empecher la Phisique de deduire des consequences toutes contraires des mêmes experiences ou observations, & pour faciliter les moïens de resoudre les mêmes dificultes. C'est pourquoi dans cette vüe, dès qu'on veut tirer parti des refractions & des aberrations en faveur de l'hipotése Pitagoricienne, que Copernic a sistematisée, j'aurai soin de vous demontrer l'illusion de cette pretention, encore mieux que dans ma dixieme Lettre, & en même tems la facilité d'en tourner l'explication, à l'avantage de l'hipotése Astronomique la plus ancienne, reduitte en un Plan de l'Univers.

